COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 AOUT 1885.
PRÉSIDENCE DE M. BOULEY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Locomotion humaine, mécanisme du saut.* Note de M. Marey, en commun avec M. G. Demeny.

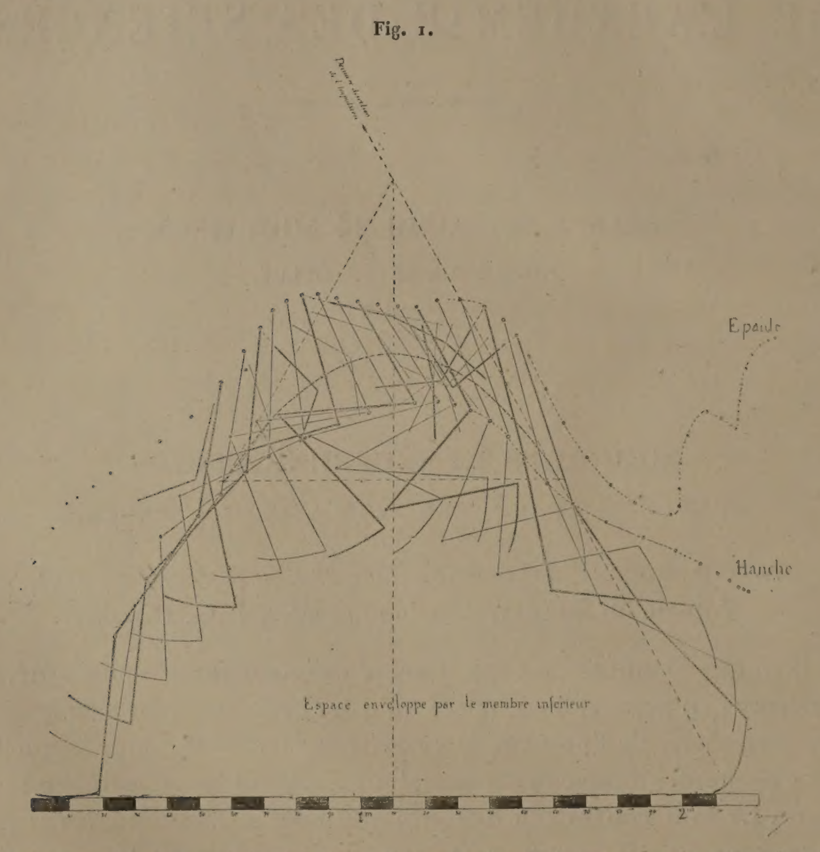
« Bien que le saut ne soit pas le genre de locomotion le plus usité, nous en parlerons en premier lieu, parce qu'il est beaucoup plus simple que les allures régulières de l'homme, la marche et la course, dans lesquelles le corps exécute des mouvements compliqués suivant les trois dimensions de l'espace. Le saut consiste en une projection de la masse du corps par la détente brusque des membres inférieurs préalablement fléchis : c'est un mouvement comparable à ceux qu'on étudie dans la balistique dont il suit les lois. Mais ici le projectile n'est pas une sphère homogène où le centre de gravité reste immuable ; dans le corps d'un animal, le centre de gravité se déplace à chaque changement d'attitude des membres. Il en résulte une certaine complication pour l'analyse du mécanisme du saut.

» L'intelligence de ce mécanisme suppose à la fois la notion cinématique et la notion dynamique du saut, c'est-à-dire la connaissance du mouvement et celle des forces en action.

» L'analyse *cinématique* du saut, comme celle de tous les mouvements d'un animal, est devenue facilement accessible par la *photo-chronographie* qui traduit la série des positions que chaque point du corps a occupées successivement dans l'espace à des instants équidistants ([1]).

» La *fig.* 1 représente ainsi les positions successives des jambes, des

Fig. 1.



Chrono-photographie d'un saut *de pied ferme*. Détermination de la trajectoire du centre de gravité sous forme d'une parabole ponctuée.

bras et de l'épaule chez un homme qui exécute un saut en longueur de *pied ferme*, c'est-à-dire sans course préalable (on a retranché de cette figure les images qui précèdent et qui suivent le saut proprement dit). Des lignes ponctuées ont été tracées pour éclairer cette figure : l'une montre la la direction de l'impulsion au moment où le corps quitte le sol ; l'autre,

([1]) *Voir* la Note du 25 juin 1883.

inclinée inversement, correspond à la direction dernière de la chute. La bissectrice de l'angle formé par ces deux lignes est verticale et représente l'axe de la parabole sur laquelle se mouvra le centre de gravité.

Mais, puisque le centre de gravité se déplace dans le corps à chaque changement d'attitude, il a fallu déterminer la position de ce centre pour un certain nombre des attitudes représentées par la chrono-photographie, afin de construire la parabole décrite et même pour déterminer les lignes de construction dont on vient de parler.

A cet effet, M. Demeny, reprenant une méthode imaginée par Borelli, a mesuré la quantité dont le centre de gravité se déplace suivant l'axe du corps dans les différentes attitudes des bras et des jambes; c'est d'après cette détermination qu'on a pu vérifier que le centre de gravité du corps décrit exactement une parabole. Mais un point du corps considéré isolément ne se déplace pas suivant cette ligne; on voit, en effet, que la partie supérieure du corps s'abaisse si les jambes se relèvent; c'est même la condition nécessaire du maintien du centre de gravité sur sa trajectoire parabolique.

» Ces données géométriques suffisent, étant connu le poids du corps, pour déterminer le *travail* effectué dans le saut, puisque la construction de la parabole indique la hauteur à laquelle ce poids a été élevé.

» Le travail dans un saut oblique est la somme des travaux suivant la verticale et suivant l'horizontale. Nous n'avons considéré ici que la première sorte de travail, qui se résume par le produit du poids du corps par la hauteur d'élévation.

» De ces données peut se déduire également la *quantité de mouvement* imprimée à la masse du corps au moment où elle a quitté le sol.

» En construisant, d'après d'autres images photographiques, la courbe de l'accélération verticale du centre de gravité avant l'instant où le corps a quitté le sol, on a obtenu la loi de variation de la force impulsive suivant la verticale. La courbe qui représente cette variation de la force impulsive a une aire proportionnelle à la quantité de mouvement acquise par le corps suivant la verticale.

» L'*analyse dynamique* au moyen du *dynamographe* [1] fournit un contrôle expérimental des déterminations ci-dessus indiquées et donne, pour la plupart des actes de la locomotion, une mesure directe des quantités de mouvement imprimées au corps.

---

[1] Voir la Note des 8 et 15 octobre 1883.

» Quand la pression verticale des pieds accusée par le dynamographe est supérieure au poids du corps, elle exprime à chaque instant, par cet excès, la force impulsive qui imprime au corps une accélération verticale. L'aire de la courbe dynamographique mesurera la quantité de mouvement communiquée au corps par l'action musculaire. L'expérience a montré que cette courbe suffit, en général, pour donner la loi du mouvement dans un saut. En opérant sur un même sujet, on voit :

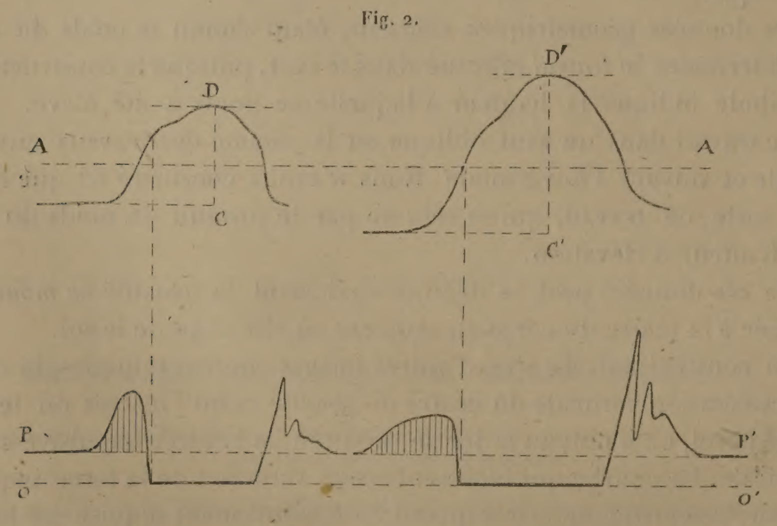
» 1° Que, si les aires d'impulsion sont égales, quelles que soient les formes des courbes, le saut aura la même hauteur ;

» 2° Que, pour des aires inégales, celles-ci sont proportionnelles à la racine carrée de la hauteur du saut ;

» 3° Que, pour des sauteurs différents ou pour un homme chargé de poids additionnels, à égale hauteur du saut, les aires sont proportionnelles au poids total soulevé.

» La *fig.* 2 correspond à deux sauts dans lesquels, partant de l'attitude accroupie, le même homme s'est élevé à des hauteurs variables. Dans les

Fig. 2.



Deux sauts en hauteur exécutés sur le dynamographe. — En haut, les hauteurs CD, C'D' réduites toutes deux à la même échelle. — En bas, tracés dynamométriques : les aires d'impulsion correspondant à chacun des sauts sont teintées de hachures.

courbes supérieures, les ordonnées DC et D'C' sont proportionnelles aux hauteurs des sauts. Les courbes inférieures expriment, par leurs aires teintées de hachures, les quantités de mouvement communiquées au corps dans ces deux sauts. Sur ces figures ramenées à de plus grandes dimen-

sions, on a constaté que les aires sont proportionnelles aux racines carrées des hauteurs des sauts.

» Ces mêmes figures montrent encore que ce n'est pas l'*intensité absolue* de l'effort qui influe sur la hauteur du saut, mais la *quantité de mouvement*, c'est-à-dire le produit des efforts par leur durée, produit qui correspond à l'aire de la courbe. En effet, dans les figures ci-dessus, c'est au plus petit saut que correspondait l'effort le plus intense, mais aussi le plus bref; de sorte que, pour des aires d'impulsion égales et correspondant à des sauts de même hauteur, il peut y avoir une infinité de formes diverses de la courbe dynamographique, un effort intense, mais bref, pouvant toujours équivaloir à un effort plus faible, mais de plus longue durée.

» Au moyen des deux méthodes que nous venons de décrire, on a pu analyser dans leurs divers éléments les différents types de saut que l'homme peut effectuer.

» On distingue à cet égard les sauts en hauteur et les sauts en longueur, ceux qu'on exécute de *pied ferme* et ceux qui sont précédés d'une course. Il n'est pas possible d'exposer en détail ces différentes sortes de sauts, auxquelles sont toujours applicables les lois de la balistique.

» La photographie montre comment la vitesse horizontale acquise dans une course se combine avec la vitesse verticale imprimée au corps par le saut proprement dit pour donner au corps des impulsions variées suivant le but à atteindre. Elle montre également que la hauteur de l'obstacle franchi dans un saut ne correspond pas à celle dont s'est élevé le centre de gravité du corps au-dessus du sol, mais qu'elle dépend surtout de l'attitude des membres inférieurs au moment où l'on franchit l'obstacle (1).

» Enfin, au moment de la chute qui suit le saut, la quantité de mouvement que le corps avait reçue de bas en haut se retrouve de haut en bas et doit être annulée. Quand on retombe sur le dynamographe, une partie seulement de cette quantité de mouvement se retrouve dans la courbe tracée ; la quantité disparue peut servir à évaluer le travail intérieur absorbé par nos organes.

» La chute, comme l'impulsion, peut présenter les phases les plus variées :

---

(1) La flexion des jambes a un effet complexe : d'une part, elle soulève nos pieds au-dessus de l'obstacle à franchir, mais, d'autre part, en élevant le centre de gravité à l'intérieur du corps, elle abaisse celui-ci d'une quantité égale. La différence de ces deux effets contraires s'ajoute à l'élévation du centre de gravité pour constituer la hauteur du saut.

le sauteur, en graduant l'intensité et la durée de ses efforts résistants, cherchera à réaliser les genres de chute pour lesquels la pression sur le sol aura la moindre intensité : c'est ce qu'on appelle *amortir* la chute. L'idéal, en ce cas, serait d'exercer sur le sol une pression constante et prolongée pendant la durée de laquelle le mouvement du centre de gravité serait uniformément retardé. Quelques-uns de nos tracés dynamographiques et de nos photographies montrent que des sauteurs exercés se rapprochent de ces conditions.

» L'action des muscles pendant la chute est donc de produire un travail résistant ; ils effectuent alors les actes intimes qui caractérisent la contraction. Mais ce qui fait la différence entre le travail impulsif ou extérieur et le travail résistant ou intérieur, c'est que, dans la chute, les muscles contractés se laissent vaincre et allonger par la force extérieure qui fléchit les membres, tandis que dans l'acte impulsif ils font du travail extérieur en se raccourcissant et en redressant les articulations fléchies des membres.

» Dans tous les actes de la locomotion, on observe ainsi une alternance entre le travail impulsif et le travail résistant ; or, dans ce dernier cas, il semble que le muscle accumule en lui de l'énergie capable de devenir ensuite travail impulsif : le fait suivant tend à le prouver.

» Si nous exécutons successivement deux sauts en hauteur en déployant chaque fois tout l'effort dont nous sommes capables, il arrive toujours que le second saut a plus de hauteur que le premier.

» L'emmagasinement du travail dans le muscle tendu donne à celui-ci, dès le début du second saut, une force élastique très grande à laquelle, dans le premier saut, le muscle n'était arrivé que graduellement. Or, comme l'accélération imprimée au centre de gravité du corps est proportionnelle à la force qui agit sur lui, elle sera plus grande dans le second saut que dans le premier, et la hauteur du saut en sera augmentée.

» L'action adjuvante des mouvements des bras dans le saut se rattache au même mécanisme ; enfin l'avantage d'une course préalable sur la hauteur d'un saut doit s'expliquer par des considérations de même ordre. En effet, avant de s'élancer, le coureur fléchit ses membres inférieurs pour ralentir sa vitesse et fait un travail résistant que ses muscles restitueront en partie. Aussi voit-on, après une course, que le saut effectué par l'impulsion d'une seule jambe a souvent plus de hauteur qu'un saut de pied ferme pour lequel concourent les deux jambes à la fois. Le développement de ces propositions sommaires trouvera ailleurs les développements qu'il comporte. »

MÉDECINE. — *Le choléra et la peste en Perse sans les quarantaines.* Note de **M. J.-D. Tholozan.**

« Il y a vingt-huit ans bientôt que j'ai entrepris d'étudier, au point de vue de leur émergence et de leur développement en Perse, les deux maladies contagieuses dont l'Europe se préoccupe le plus. Ce sont des fléaux exotiques, comme on l'a dit, et depuis plus de trois cents ans on a cherché tous les moyens possibles d'empêcher l'introduction de l'un d'entre eux en Occident. L'autre, plus récent, ne nous est venu qu'en 1830, et dès lors sa prophylaxie a été l'objet de toutes les préoccupations du monde civilisé. Depuis l'origine des institutions quarantenaires, qui datent de plus de trois cents ans, la science sanitaire a-t-elle enregistré dans ses annales des faits bien constatés prouvant l'*utilité radicale, générale et absolue,* des mesures prescrites et appliquées ? A-t-on procédé, dans l'appréciation du degré d'utilité de ces moyens, avec toute la prudence et la rigueur nécessaires pour en déduire la connaissance exacte du bien produit ? Si l'on cherche à connaître la vérité à ce sujet, on arrive aux résultats suivants : La peste a disparu progressivement de l'Europe depuis la dernière moitié du XVII[e] siècle. Dans le XVIII[e] siècle, on ne compte dans l'Europe occidentale que l'épidémie de Marseille en 1720, et dans le XIX[e] siècle que celle de Noia, en Italie. Peu à peu, la peste s'est éteinte, même dans la Turquie d'Europe où elle n'a plus paru depuis 1837. On a attribué ce grand fait de la disparition du fléau à l'influence de la civilisation et du développement de l'hygiène parmi les nations européennes. Il y aurait peut-être à faire quelques restrictions à ce sujet ; je me bornerai aujourd'hui à mentionner une observation capitale : le mouvement lent de rétrogradation de la peste ne s'est pas arrêté à l'Europe, il s'est étendu à l'Anatolie, et, qui plus est, à l'Égypte, jadis la terre classique du fléau. On n'a pas manqué alors d'attribuer la cessation de la maladie, non plus seulement à l'hygiène qui est restée stationnaire en Asie, mais aux quarantaines appliquées plus régulièrement, a-t-on dit, en Turquie d'Asie depuis 1840. Or, j'ai démontré, il y a quelques années, qu'il est impossible d'attribuer, même aujourd'hui, aux quarantaines turques, toutes perfectionnées qu'on les suppose, l'arrêt des épidémies de peste qui, depuis

1858, se sont montrées dans ce pays ([1]). Ces maladies se sont arrêtées spontanément, il n'y a plus le moindre doute à ce sujet.

» Ces faits donnent à réfléchir; je n'en ai pas conclu qu'il fallût abolir les quarantaines; j'ai conseillé de les mieux appliquer et d'en étudier les effets d'une manière plus scientifique, que ces effets soient bons, nuls ou mauvais. La peste est une de ces maladies dont personne ne nie aujourd'hui la contagion ; pourtant, comme toutes les autres épidémies, elle a souvent, par une mystérieuse action, la propriété de se limiter spontanément; c'est ce que j'ai vu en Perse, dans six épidémies, dont j'ai été, pour ainsi dire, témoin. Il n'y a pas, et il n'a pas pu y avoir de quarantaines sérieuses en Perse. L'administration du pays, n'ayant pas pour les quarantaines un budget international comme la Turquie, n'a pas été en état d'en établir; et, voyant enfin qu'elles auraient été plutôt nuisibles qu'utiles, je n'ai pas poussé longtemps à leur application.

» En 1877, une épidémie de peste grave se déclare dans la ville de Recht, où depuis quarante-cinq ans le fléau ne s'était pas montré. Tous les quartiers de cette capitale du Guilan sont infestés, beaucoup d'habitants quittent leurs demeures et s'établissent hors de la ville, dans les petits villages qui l'entourent; les plus riches partent pour les pays voisins. On s'attendait au transport de la maladie, et l'angoisse était grande partout. Or, le mal ne franchit pas les portes de la ville. C'est cependant une de ces contrées que les écrivains spéciaux désignent comme disposées à la propagation de la maladie : climat chaud, sol bas et marécageux, eaux stagnantes, population mal nourrie, à peine vêtue et très pauvre.

» Si le gouvernement persan avait été partisan convaincu des quarantaines, il aurait sans doute pu réussir à établir quelque simulacre de cordon sanitaire autour de cette ville pestiférée; il aurait par là sans doute créé bien des embarras, causé bien des injustices et des vexations à ces populations déjà si malheureuses. Il n'aurait pas pu faire établir à grands frais, comme le gouvernement russe en 1879, à Vétlianka sur le Volga, trois cordons sanitaires concentriques ; mais il aurait pu dire, avec les faibles moyens d'action dont il aurait disposé, qu'il avait arrêté la peste, qu'il l'avait étouffée dans son foyer originel. Dans tous les cas, il n'est pas sans intérêt de signaler que la peste de Recht, dont on a voulu faire naître celle de Vét-

---

([1]) *La peste en Turquie dans les temps modernes, sa prophylaxie défectueuse, sa limitation spontanée.*

lianka, n'a pas eu de radiation en Perse même, en dehors de son unique foyer. J'admets, si l'on veut, que les germes du mal, passant par-dessus toute la Caspienne et le cours inférieur du Volga, aient laissé indemnes Lénkoran, Bakou, Derbent, Pétrowski, Astrakan, pour aller s'arrêter et se développer à Vétlianka, dans ce petit village de pêcheurs, sur la rive droite du Volga, au-dessous de la ville de Tsaritzine, village qui n'a du reste aucune communication directe avec la Perse. On sera bien forcé de convenir en retour que rien ne prouve que ces cordons sanitaires, appliqués par le gouvernement russe, aient sûrement été la cause de la limitation de la maladie à Vétlianka et à son voisinage immédiat; puisqu'à Recht, dans le foyer originel, la maladie s'est arrêtée d'elle-même.

» On raisonne quelquefois aujourd'hui en matière sanitaire comme les médecins raisonnaient autrefois en thérapeutique; ils donnaient des médicaments qui, disaient-ils, guérissaient le mal, parce que celui-ci se guérissait le plus souvent de lui-même. L'observation que je viens de citer à propos de la peste s'est répétée maintes fois, identique à propos du choléra. En 1865 une explosion bien connue de ce fléau, à la Mecque et en Égypte, couvrit presque instantanément de choléra la plupart des ports de la Méditerranée; en 1866, la majeure partie et le centre même de l'Europe étaient atteints; dans la capitale de la Perse, le mal ne vint qu'à la fin de 1867. Cependant, dans tous les ports de l'Europe il y avait des quarantaines et il n'y en avait aucune en Perse. Si le gouvernement persan avait établi des quarantaines en 1865 et 1866, n'aurait-il pas été en droit de dire qu'il s'était garanti, pendant ces années, du choléra qui existait en Mésopotamie et en Russie à cette époque? N'a-t-on pas affirmé de la manière la plus positive que ce sont les quarantaines de la mer Rouge qui ont préservé l'Europe de 1867 à 1884? Je ne dis pas non, mais je demande comment on le prouve. On a été plus loin, on a affirmé aussi que les mesures restrictives imparfaites, exécutées à la hâte sur les côtes de la mer Rouge en 1866, avaient empêché cette année une seconde importation du choléra, alors que l'Europe tout entière était déjà cholérisée depuis 1865. Un malade qui a déjà la variole peut-il prendre une seconde fois cette maladie, alors que la première est encore dans son cours?

» Après son introduction au centre de la Perse, le choléra parcourut cet empire les années suivantes et jusqu'en 1872. Que de fois nous aurions pu pendant ces six années parler de l'utilité des quarantaines, si nous avions pu en établir! Je ferai une seule remarque à ce sujet. On a accusé la Perse d'être un foyer de choléra ou au moins de servir de passage aux irra-

diations du fléau indien. Pourtant, dans l'épidémie dont je viens de parler, c'est la Russie au nord et la Turquie à l'ouest qui ont transmis le choléra à la Perse. De plus, ce fléau, dans cette dernière pandémie, est resté deux ans de plus dans certains pays de l'Europe qu'en Perse et pourtant, je le répète, la Perse n'avait pas de quarantaines.

» J'arrive aux faits relatifs à la voie de mer. Par le golfe Persique, la Perse est en communication non interrompue avec l'Inde et particulièrement avec la ville de Bombay, qui est un foyer persistant de choléra. Les communications par navires à voile et à vapeur sont incessantes. Les trois ports principaux sont ceux de Bender-Abbas et de Bouchir sur le golfe et celui de Mohaméra sur une branche du Shatt el Arab. C'est un des climats les plus chauds et les plus humides du monde.

» Ces localités sont, en outre, dans des conditions hygiéniques qui laissent beaucoup à désirer : elles reposent sur un sol alluvial, sont entourées de marais et dans toutes les conditions voulues pour le développement du choléra. De plus, la population très pauvre fait usage d'aliments grossiers et indigestes. On serait donc en droit de penser que ces localités devraient être des nids à choléra ou du moins des foyers secondaires puissants. En outre, il n'y a jamais eu de quarantaines dans ces localités. Or, depuis 1821 que le choléra s'étendit de Bassora et de Mascate à Bouchire et de là à Chiraz, on n'a pas eu un seul autre exemple de l'introduction du fléau en Perse par cette voie.

» L'immunité des villes que je viens de citer est très grande et très remarquable; elle frappera d'autant plus les esprits que, dans certains ouvrages *ex professo*, on considère encore ces régions comme des foyers cholériques.

» Bien plus, il n'y a pas longtemps qu'un médecin sérieux a proposé d'établir une quarantaine internationale à l'entrée du golfe Persique, de même qu'on a prescrit d'en établir une à l'entrée de la mer Rouge. Pour le coup, les bienfaits de cette institution nouvelle n'auraient pas fait l'ombre d'un doute et, à supposer qu'on eût institué cette quarantaine dès 1822, on pourrait dire aujourd'hui que pendant soixante-trois ans on a, par ce moyen, préservé la Perse du fléau indien. »

M. Larrey présente les observations suivantes :

« Je remercie M. le Président de l'Académie de vouloir bien me demander si, en l'absence de quelques-uns de nos honorables confrères plus auto-

risés, j'aurais à exprimer un avis sur l'importante Communication de M. le Dr Tholozan.

» Ses longues et laborieuses recherches sur *La peste et le choléra en Perse sans les quarantaines* ont d'autant plus de valeur, que M. Tholozan réside dans cette contrée depuis vingt-cinq ou trente ans. Les citations précises qu'il vient d'exposer lui permettent de conclure à l'inutilité des quarantaines pour la Perse.

» Je n'ai pas à discuter ici cette grave question; il me semble seulement opportun de rappeler à l'Académie qu'au commencement de 1882, notre illustre Confrère M. de Lesseps lui avait communiqué, dans le même sens, une Note sur les quarantaines imposées au canal de Suez, pour les provenances maritimes de l'Extrême Orient.

» L'Académie nomma une Commission dont j'eus l'honneur de faire le Rapport, exprimant le vœu qu'une revision médicale et administrative des quarantaines fût soumise à l'examen d'une nouvelle Conférence internationale. Cette proposition ne parut pas à l'Académie pouvoir être transmise alors au Gouvernement, sans qu'il en fît la demande.

» Là se borne ce que je puis rappeler aujourd'hui sur l'insuffisance prophylactique des quarantaines. »

M. DE JONQUIÈRES fait hommage à l'Académie de deux Opuscules qu'il a publiés récemment, l'un dans le *Journal de Mathématiques* de M. Battaglini, l'autre dans les *Atti dell' Accademia pontificia de' nuovi Lincei*.

« Le premier, dit M. de Jonquières, est un Mémoire de Géométrie qui est resté, pendant plusieurs années, classé dans les Archives de l'Académie. Une courte Notice, insérée au compte rendu de la séance du 10 octobre 1859 [1], avait fait connaître la présentation, le sujet et le principe de ce travail, dont une analyse fut publiée, en 1864, dans les *Nouvelles Annales de Mathématiques* [2]. La reproduction intégrale du Mémoire original peut néanmoins offrir encore un certain intérêt historique, en ce sens particulièrement qu'il y était fait usage pour la première fois, je crois, et systématiquement, de courbes, d'un degré supérieur au second, dont les points se déterminent individuellement, courbes auxquelles M. Cayley donna plus tard le nom d'*unicursales*, qui leur est resté.

(1) *Comptes rendus*, t. XLIX, p. 542.
(2) Tome III, 2e série, p. 97.

» Le second Mémoire développe la solution d'une question d'Algèbre, partiellement énoncée dans une Note que j'ai insérée au compte rendu de la séance du 29 décembre 1884 [1]. »

M. **Hirn** adresse à l'Académie, par l'entremise de M. Faye, une « Notice sur les rougeurs crépusculaires observées à la fin de 1883 ». (Extraite du *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Colmar.*)

M. **Faye** rappelle, en transmettant cette Notice à l'Académie, les opinions qui ont été émises par divers savants, au sujet des lueurs dont il s'agit. Les uns les ont attribuées à l'éruption du Krakatoa; d'autres, à des poussières cosmiques que la Terre aurait rencontrées dans sa course. M. Hirn, qui a suivi ce phénomène de son observatoire de Colmar, a été fort surpris de leur trouver une altitude bien supérieure à la hauteur de l'atmosphère. Sans prendre positivement parti pour l'une ou l'autre hypothèse, il pense que l'électricité seule aurait été capable de maintenir ces matériaux extrêmement rares à une pareille distance, en supposant : 1° que les couches extrêmes de notre atmosphère possèdent une électricité propre assez puissante, et 2° que ces poussières aient été lancées elles-mêmes avec une électricité de même nom. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. C. **Decharme** adresse une Note « sur de nouvelles analogies entre les anneaux électrochimiques et les anneaux électrodynamiques ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. C. **Pawlick**, M. V. **Benitez**, M. **Latapie** adressent diverses Communications relatives au choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

---

[1] *Comptes rendus*, t. XCIX, p. 1143.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *F. Fontannes*, intitulée « Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône ». (Présentée par M. Hébert.)

M. le Général **Ibañez**, nommé Correspondant pour la Section de Géographie et Navigation, adresse ses remerciements à l'Académie.

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle planète* (249), *faites à l'observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest)*; par M. **G. Bigourdan.**

« Cette planète a été découverte par M. *C.-H.-F. Peters,* à Clinton (N.-Y.); le 16 août, à $14^h46^m,6$, temps moyen de Clinton, elle était à la position : Æ $= 21^h58^m52^s$, décl. $= -15°51'$.

Dates. 1885.		Étoiles de comparaison.	Grandeur.	Æ Planète — ★.	Décl. Planète — ★.	Nombre de comp.
				m s	′ ″	
Août 18...	*a*	Anonyme.	10,5	−0.29,64	−0.41,5	12:12
19...	*b*	Id.	11,5	−0.10,64	−0.28,3	16:16
20...	*c*	21779 A. OE_2.	9	+1.46,03	−0. 8,6	12: 8

Positions des étoiles de comparaison.

Dates. 1885.	Étoiles.	Æ moy. 1885,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moy. 1885,0.	Réduction au jour.	Autorités.
		h m s	s	° ′ ″	″	
Août 18......	*a*	12.57.25,01	+3,26	−15.45.29,0	+22,6	Rapportée à *c* et *d*.
19......	*b*	21.56. 0,57	+3,27	−15.43.34,8	+22,6	Id.
20......	*c*	21.52.51,86	+3,28	−15.41.29,2	+22,5	Arg. $OEltzen_2$.
	d	21.51.31,72	»	−15.40. 8,0	»	Id.

» Au moyen de l'équatorial, j'ai obtenu :

			Par comparaisons.
	m s	′ ″	
★ *a* — ★ *d*..........	+5.53,34	−5.22,4	12.8
★ *a* — ★ *c*..........	+4.33,09	−3.58,3	12.8
★ *b* — ★ *d*..........	+4.28,89	−3.28,2	12.8
★ *b* — ★ *c*..........	+3. 8,66	−2. 4,1	12.8

Positions apparentes de la planète.

Dates. 1885.	Temps moyen de Paris.	Æ app.	Log. fact. par.	Décl. app.	Log. fact. par.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Août 18......	12.15.36	21.56.58,63	$\bar{2}$,184	−15.45.47,9	0,901
19......	11.28.41	21.55.53,20	$\bar{2}$,768$_n$	−15.43.40,5	0,900
20......	12.50. 6	21.54.41,17	$\bar{2}$,971	−15.41 15,3	0,899

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Barnard, faites à l'équatorial de 14 pouces de l'observatoire de Bordeaux.* Note de M. G. Rayet.

Dates. 1885.	Temps moyen de Bordeaux.	Ascension droite apparente.	Facteur parallaxe.	Déclinaison apparente.	Facteur parall.	Étoiles de comp.	Observateur.
	h m s	h m s		° ′ ″			
Août 8.....	9.11.11	16.36.12,16	$\bar{1}$,301	−21.19.56,18	0,891	*a*	G. Rayet.
9.....	9.23.49	16.35.28,71	$\bar{1}$,355	−21.46.21,18	0,891	*b*	»
13.....	9.11. 8	16.32.36,77	$\bar{1}$,392	−23.26.26,11	0,893	*c*	»

Positions des étoiles de comparaison.

Dates. 1885.	Étoiles.	Ascension droite moyenne 1885,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moyenne 1885,0.	Réduction au jour.	Autorité.
		h m s	s	° ′ ″	″	
Août 8..	*a*	16.34. 2,60	+2,86	−21.26.33,93	+3,10	9ᵉ gdeur rapportée à 15870. Argelander-Œltzen.
9..	*b*	16.42.43,47	+2,89	−21.38.56,05	+3,71	6ᵉ gdeur. Catalogue du Cap pour 1860, nº 702.
13..	*c*	16.36.56,07	+2,84	−23.17.30,01	+2,78	9ᵉ gdeur rapportée à 9088. Catal. du Cap p. 1880.

» Pendant les dernières observations, la comète était très faible et très basse sur l'horizon; il n'y a pas d'espoir qu'elle puisse être observée après la Lune. »

OPTIQUE. — *Sur la théorie des miroirs tournants.* Note de M. Gouy.

« Dans la mesure de la vitesse de la lumière par la méthode du miroir tournant, et dans quelques autres cas moins intéressants au point de vue expérimental, on a à considérer des rayons de direction variable, c'est-à-dire une suite d'ondes qui ne sont pas exactement concentriques, comme cela a lieu d'ordinaire. Le présent travail a pour objet d'examiner les con-

séquences qui en résultent au point de vue de la propagation des ondes, en tenant compte de la dispersion des milieux optiques [1].

» Considérons d'abord le cas simple où un point lumineux S, de période vibratoire θ, se meut en ligne droite dans un milieu indéfini, avec une vitesse constante v, très petite par rapport à la vitesse de la lumière. Dans une direction faisant, avec celle du mouvement du point S, un angle ω, le mouvement vibratoire envoyé par ce point aura pour période non pas θ, mais $\theta\left(1-\frac{v\cos\omega}{W}\right)$ [2], en désignant par W la vitesse de propagation des ondes de période θ. Par suite, dans cette direction, la vitesse de propagation des ondes aura la valeur qui correspond à cette période d'après la dispersion du milieu, c'est-à-dire $W-\frac{dW}{d\theta}\frac{\theta v\cos\omega}{W}$.

» Considérons une onde en particulier et prenons pour origine du temps le moment où elle est émise; soit O la position du point S à cet instant. Au temps t, la surface de l'onde sera parvenue, dans la direction définie plus haut, à une distance ρ du point O donnée par l'équation

$$\rho=t\left(W-\frac{dW}{d\theta}\frac{\theta v\cos\omega}{W}\right).$$

Cette équation définit la surface de l'onde au temps t; c'est une sphère de rayon Wt, dont le centre A est sur la trajectoire du point S, à la distance $\frac{t\theta v}{W}\frac{dW}{d\theta}$ du point O, et en arrière de ce point par rapport au mouvement de S. Ainsi l'onde reste sphérique pendant sa propagation, et son rayon s'accroît avec la même vitesse que si la source lumineuse était immobile; mais son centre se déplace, avec une vitesse constante, en sens contraire du mouvement de la source.

» Soit un observateur placé en un point fixe B, où l'onde que nous considérons passe au temps t. Il voit, à cet instant, la source lumineuse au point A, centre de l'onde qu'il reçoit, et non au point O, position qu'oc-

---

(1) Cette question a déjà été examinée par lord Rayleigh (*Nature*, 17 novembre 1881). D'après ce physicien, la méthode de Foucault mesurerait non pas W, mais la quantité $\frac{W^2}{V}$, en employant les notations de la présente Note. La déviation de l'image serait plus petite que celle qu'indique la théorie ordinaire. Ces résultats sont en opposition avec ceux de notre travail.

(2) D'après la loi établie par Döppler et par M. Fizeau, et vérifiée par de nombreuses observations d'Astronomie physique.

cupait la source au moment où cette onde a été émise. Le point S a passé au point A au temps $-\frac{t\theta}{W}\frac{dW}{d\theta}$, c'est-à-dire un temps $t\left(1+\frac{\theta}{W}\frac{dW}{d\theta}\right)$ avant le moment actuel. Le *phénomène observable* est donc le même que si l'onde se propageait *concentriquement*, mais avec une vitesse V telle, qu'elle employât le temps $t\left(1+\frac{\theta}{W}\frac{dW}{d\theta}\right)$ à aller du point lumineux au point B, au lieu du temps t, qu'elle emploie en réalité. D'où il vient

$$V = \frac{W}{1+\frac{\theta}{W}\frac{dW}{d\theta}} = \frac{d\frac{1}{\theta}}{d\frac{1}{\lambda}},$$

en désignant par λ la longueur d'onde qui correspond à la période θ dans le milieu qui nous occupe.

» Des considérations analogues s'appliquent aux miroirs tournants, en sorte que le résultat de l'expérience donne, non pas la vitesse de propagation des ondes W, mais la vitesse V. On peut le démontrer de plusieurs manières, soit en considérant chaque point du miroir comme un centre d'ébranlement, et tenant compte de la variation de période produite par le mouvement du miroir par rapport à la source lumineuse et par rapport au milieu ambiant; soit en considérant directement les ondes réfléchies, et tenant compte de la rotation qu'elles éprouvent en se propageant, par suite de l'inégale vitesse de propagation de leurs différentes parties.

» Il en résulte que la déviation de l'image dans l'expérience de Foucault doit être un peu plus grande que ne l'indique la théorie ordinaire, dans le rapport de W à V. La différence, nulle pour le vide, est en moyenne $\frac{1}{80000}$ de la déviation pour l'air, et $\frac{1}{60}$ pour l'eau. Avec le sulfure de carbone, cette différence, peut-être mesurable [1], varie de $\frac{1}{30}$ à $\frac{1}{5}$ en allant du rouge au violet extrême.

» Dans un travail antérieur [2], nous avons montré que, avec des rayons de direction invariable, les variations d'intensité, ou, plus généralement, les *particularités observables*, se transportent avec la vitesse V définie plus haut, et non avec la vitesse individuelle des ondes W. Si l'on rapproche ces divers résultats, on voit que *les phénomènes qui dépendent de la valeur absolue*

---

(1) L'expérience est en préparation.

(2) *Comptes rendus*, 29 novembre 1880, et *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, octobre 1882.

de la vitesse de la lumière peuvent être calculés en admettant que la propagation se fait comme dans un milieu sans dispersion, mais avec la vitesse V, dérivée de $\frac{1}{\theta}$ *par rapport à* $\frac{1}{\lambda}$.

» Cet énoncé laisse de côté, comme on le voit, les nombreux phénomènes qui dépendent des longueurs d'ondes seules, ou du rapport des vitesses de propagation dans divers milieux (interférences, réfraction, etc.). On doit aussi en excepter l'aberration et les phénomènes dépendant de la translation des milieux optiques, étudiés par MM. Fizeau et Mascart. »

OPTIQUE. — *Expériences sur la double réfraction;*
par M. D.-S. Stroumbo [1].

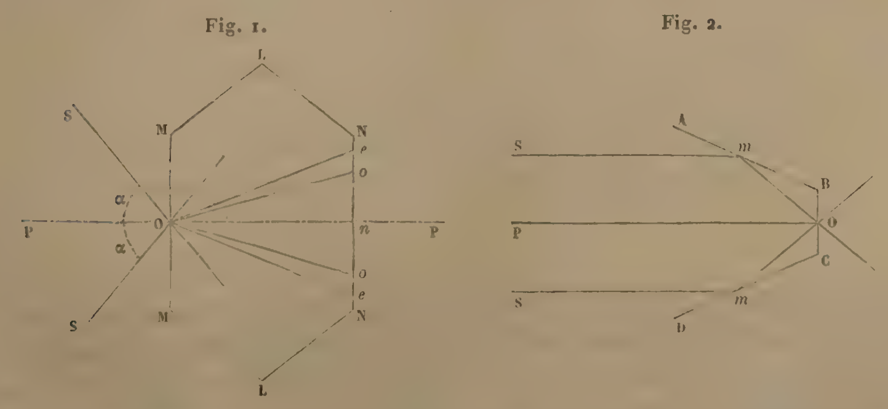
« Je parviens très simplement à rendre visible pour un nombreux auditoire la marche des deux rayons, ordinaire et extraordinaire, dans un cristal biréfringent :

» 1° Quand les deux faces sont artificielles et perpendiculaires à l'axe;

» 2° Quand les deux faces sont artificielles et parallèles à l'axe;

» 3° Quand les deux faces sont les faces naturelles de cristal, qui sont parallèles entre elles.

» *Premier cas.* — PP est l'axe de cristal (*fig.* 1); MM, NN sont les deux faces artificielles, perpendiculaires à l'axe; SO est un rayon incident, formant un angle α avec la normale PO, et qui est partagé par le cristal en rayon ordinaire *oo* et en rayon extraordinaire *oe*.



» Si nous supposons que le rayon incident SO décrit un cône extérieu-

(1) Cette Note était parvenue à l'Académie le 3 août.

rement, les deux rayons, ordinaire et extraordinaire, décrivent en même temps dans le cristal deux cônes, dont les bases sont sur la surface artificielle opposée NN et le sommet en O. On peut projeter le phénomène au moyen d'une lentille, comme il suit.

» J'ai fait construire un cône tronqué ABCD (*fig.* 2) ayant à sa base BC une très petite ouverture O. Sa surface intérieure est en platine et réfléchit le faisceau de lumière cylindrique qui tombe parallèlement à l'axe PO du cône. Dans ce faisceau est renfermée une surface cylindrique de lumière S*mm*S, dont la base est la circonférence qui a pour diamètre *mm*; cette circonférence réfléchit les rayons, qui tombent sur l'ouverture *o* de la base BC, et qui, entrant dans le spath que l'on applique extérieurement sur la base BC, se bifurquent en rayons ordinaires *oo*, *oo*, ... et en rayons extraordinaires (*fig.* 1) *oe*, *oe*, ..., dont l'ensemble forme deux circonférences lumineuses concentriques, que l'on voit sur la face artificielle NN. On projette ces deux circonférences sur un écran, au moyen d'une lentille, dont la distance focale est 0,08. Le centre commun de ces deux circonférences est lumineux, le rayon central PO tombant sur le cristal perpendiculairement et ne se divisant pas.

» *Deuxième cas.* — On enlève le spath ci-dessus, et à sa place on met un autre spath coupé parallèlement à l'axe, et n'ayant que deux faces polies. Dans ce cas, on voit sur l'écran un cercle, produit par les rayons ordinaires, et une ellipse produite par les rayons extraordinaires; ces deux courbes se coupent en quatre points *r*, *r*, *r*, *r* (*fig.* 3).

Fig. 3. Fig. 4.



» *Troisième cas.* — On applique sur la base BC un spath *naturel* présentant aux rayons une de ses faces. On voit alors sur sa face opposée deux courbes; sur l'écran, une circonférence de cercle, formée par les rayons ordinaires, et une ellipse qui coupe le cercle en deux points *r*, *r* (*fig.* 4). Cette expérience peut être faite soit avec la lumière du soleil, soit avec la lumière artificielle. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les dérivés alcooliques de la pilocarpine.* Note de M. CHASTAING, présentée par M. Chatin.

« Les dérivés méthylés de la pilocarpine ont été déjà préparés. Les recherches présentes, portant sur les dérivés éthylés, avaient surtout pour but d'obtenir des dérivés dialcooliques. On a cherché à les obtenir, tantôt en faisant agir sur la pilocarpine un excès d'éther chlorhydrique, bromhydrique ou iodhydrique, tantôt en faisant bouillir le dérivé monoalcoolique primitivement obtenu avec un de ces éthers. Dans de telles conditions, il ne se forme point de dérivés dialcooliques. En tube scellé, et par une élévation notable de température, on altère les produits sans obtenir davantage de dérivés dialcooliques.

» Si l'on opère avec des corps incomplètement secs, il se forme une petite quantité de chlorhydrate, de bromhydrate ou d'iodhydrate de pilocarpine.

» *Action de l'iodure d'éthyle.* — L'iodure d'éthylpilocarpine se forme quand on fait bouillir dans un appareil à reflux un mélange de pilocarpine et d'iodure d'éthyle. On distille ensuite l'éther et l'on reprend le résidu par l'alcool absolu.

» L'iodure ainsi préparé contient un excès d'iode. Par évaporation de l'alcool, il se prend en une masse jaune rougeâtre dans laquelle se forment de longs cristaux aiguillés. Ce corps impur se ramollit vers 35°-40° et n'est tout à fait liquide que vers 80°.

» On le purifie par dissolution dans l'eau et filtration ; il reste de l'iode sur le filtre. Par agitation avec du chloroforme, on sépare une petite quantité d'un produit qui colore le chloroforme en jaune, tandis que l'iodure quaternaire reste en dissolution dans l'eau. Par évaporation de la solution aqueuse (en évitant autant que possible l'action de la chaleur, de l'air et de la lumière), par reprise avec de l'alcool absolu et évaporation, on obtient une masse de petits cristaux incolores dont la formule est

$$C^{22}H^{16}Az^{2}O^{4},C^{4}H^{5}I.$$

Ils attirent l'humidité.

» L'iodure d'éthylpilocarpine est en cristaux fusibles vers 30° ; il est insoluble dans le chloroforme, facilement soluble dans l'eau et dans l'alcool.

» Dans une solution aqueuse de ce sel, l'iode n'est pas mis en liberté par l'acide chlorhydrique, ni par addition de quelques gouttes d'acide azo-

tique ordinaire. Une goutte d'acide azotique fumant sépare immédiatement de l'iode.

» *Action du bromure d'éthyle.* — On prépare le bromure d'éthylpilocarpine comme on prépare l'iodure. Le bromure quaternaire obtenu est coloré par une impureté qui ne se sépare pas par agitation avec le chloroforme, mais qui est facilement enlevée par le noir animal.

» Ce sel cristallise bien plus difficilement que l'iodure et est très hygrométrique; bien sec, vers 20° il cristallise; vers 30°, c'est une masse épaisse dans laquelle quelques cristaux réussissent à peine à se former; chauffé, il devient liquide vers 60°, et, s'il contient un peu d'humidité, à 45°-50°.

» La théorie indiquant 25,23 pour 100 de brome dans le bromure d'éthylpilocarpine, l'analyse a donné 25,50 pour 100 comme moyenne de deux analyses.

» *Dérivés isoamylés.* — Les dérivés isoamylés se forment moins bien que les dérivés éthylés.

» *Action de l'iodure d'éthyle sur la pilocarpine monoiodée.* — Par action de l'iodure d'éthyle sur la pilocarpine monoiodée, on obtient de l'iodure d'éthylpilocarpine monoiodée. Ce composé se forme encore quand, à de l'iodure d'éthylpilocarpine impur (c'est-à-dire au produit qui résulte de l'action de l'iodure d'éthyle sur la pilocarpine), on ajoute de l'iode en solution alcoolique et qu'on laisse en contact plusieurs jours. On sépare l'excès d'iode en évaporant l'alcool et en reprenant par l'éther ou le chloroforme en présence d'eau. Ce dernier liquide sépare l'iodure alcoolique, tandis que l'excès d'iode reste dans le dissolvant non miscible à l'eau. On évapore l'eau dans le vide, à l'abri de la lumière; on reprend par l'alcool absolu et, par une nouvelle évaporation, dans les mêmes conditions, il se forme de très beaux cristaux.

» L'iodure d'éthylpilocarpine monoiodée est en cristaux blancs, inodores, qui jaunissent sous l'influence de la radiation solaire et de l'air; ils développent alors une odeur d'iode très marquée. »

PHYSIOLOGIE. — *Passage des microbes pathogènes de la mère aux fœtus et dans le lait.* Note de M. **Koubassoff**, présentée par M. Pasteur.

« Nous examinons dans cette Note : 1° le passage du charbon, du rouget et des bacilles tuberculeux dans le lait; 2° l'influence du lait qui ren-

ferme ces microbes sur les petits qui s'en sont nourris; 3° la vraisemblance de l'existence, dans le placenta, de communications directes entre les vaisseaux de la mère et des fœtus. *Quant au passage des microbes dans le lait*, nous avons fait les expériences suivantes, qui expliquent principalement l'*influence du lait, où l'on trouve des microbes, sur les petits qui l'ont absorbé*.

» Le 12 avril, on a inoculé à une cobaye qui venait de donner cinq fœtus 3 divisions de *vaccin du charbon* qui tue seulement les jeunes animaux. A la fin de la première semaine, on a découvert dans son lait des bâtonnets de charbon, placés séparément, qui n'augmentèrent pas de nombre jusqu'à la fin de la production du lait. La mère et les petits qui n'ont pas cessé de la teter restèrent vivants. Le 7 mai, on a injecté à un des fœtus 2 divisions du même vaccin, avec lequel la mère avait été inoculée. Il mourut du charbon trois jours après.

» Le 12 mai on a injecté à une cobaye, qui venait de donner trois petits, 2 divisions de culture du *charbon*, de celle qui est virulente pour les cobayes. Le 15, au matin, on a constaté pour la première fois, dans le lait, quelques bâtonnets; le 16, on a constaté beaucoup de longs bacilles; le 17, au matin, beaucoup de bâtonnets très longs; la mère mourut le soir; quant aux petits qui l'ont tetée constamment, même quelques heures après sa mort, ils restèrent vivants.

» Le 21 mai, au matin, on a injecté à une cobaye, qui avait des petits récemment nés, 2 divisions de la culture du *rouget*. On n'a constaté en petite quantité les microbes dans le lait que dix jours après l'injection, et ils y restèrent tout le temps pendant lequel la mère donna du lait. La mère et les petits qui la sucèrent restèrent vivants.

» Le 3 juin, on a injecté à une cobaye, qui allaitait ses cinq petits, 2 divisions de la culture du rouget. Le 8 on a constaté, pour la première fois, très peu de bacilles, placés séparément, qui augmentèrent et persistèrent jusqu'à la mort de la mère, qui eut lieu le 6 juillet. Les petits survécurent.

» Le 30 juin, on a injecté à une cobaye pleine quelques gouttes de *pus* tuberculeux, pris dans l'abcès de la femelle de cobaye cité dans une Note précédente. Elle donna pendant la nuit deux petits. Durant la première semaine on n'a pas trouvé de bacilles dans son lait; ils apparurent la seconde semaine. Au commencement les bâtonnets étaient placés séparément, puis en grappes de deux à quatre, et l'on constata leur présence jusqu'à la mort de l'animal, qui mourut le 18 juillet, très épuisé. On trouva dans ses organes beaucoup de *bacilles tuberculeux* qui remplissaient surtout le péritoine. Les petits restèrent vivants.

» On peut tirer de ces expériences la conclusion que le lait qui renferme des microbes pathogènes n'est pas contagieux pour les petits qui s'en nourrissent. Cela dépend sans aucun doute de l'intégrité de la membrane muqueuse de leurs estomacs et de leurs intestins.

» Pour achever notre travail, nous avons essayé d'éclaircir *le mécanisme du passage des microbes de la mère au fœtus à travers le placenta*. D'après nos observations sur des femmes enceintes, faites en Russie [1], et d'après nos

[1] Koubassoff, *L'influence des remèdes donnés aux mères sur les fœtus intra-utérins.* Thèse pour le doctorat en médecine de 1879. Saint-Pétersbourg.

expériences de ces derniers temps sur les animaux, l'idée nous est venue que, pour ce passage, il faut admettre l'existence de communications directes entre les vaisseaux de la mère et des fœtus. Voici encore des expériences qui prouvent cette supposition.

» Le 6 juin, une cobaye pleine fut endormie jusqu'à l'arrêt de la respiration. La cavité abdominale fut ouverte, l'*aorte abdominale* fut préparée; on y a introduit une canule et l'on y a injecté durant une heure la culture du *vaccin du charbon*, préparée avec du bouillon; l'injection était faite sous la pression de la colonne de ce liquide, presque de $1^m,50$ de hauteur. Pendant cette injection, on a ouvert la matrice, où se trouvaient cinq fœtus à peu près de $0^m,08$. On a coupé le cordon ombilical de chacun d'eux, et, de temps à autre, on prenait des gouttes de liquide qui coulaient des morceaux des cordons restés sur le placenta, pour les examiner sous le microscope et y constater des bacilles. On a eu des résultats négatifs; mais on peut expliquer ce fait par cette circonstance que les bacilles du vaccin sont très longs, épais et collants, parce qu'ils sont couverts de mucosités. Ces mucosités les rassemblent en grands groupes en forme de zooglées.

» Le 15 mai, on a opéré de même avec une autre cobaye pleine, à laquelle on a injecté la culture du *charbon virulent*. Elle avait trois fœtus dans la matrice, et, chez deux d'entre eux, dans le liquide qui coulait des cordons coupés, on a constaté des bâtonnets de charbon placés séparément.

» Le 24 juin, on a fait la même expérience avec la troisième cobaye, qui fut injectée de la même façon avec la culture du *rouget*. Elle avait qnatre fœtus dans la matrice, et, dans deux d'entre eux, on a constaté une assez grande quantité de bacilles placés séparément. L'un des fœtus, dont le cordon fut coupé à la fin de l'injection, fut mis pendant vingt-quatre heures dans l'étuve, et l'on a constaté dans son foie des bâtonnets du rouget placés séparément.

» Tels sont les *résultats* de notre étude : 1° le charbon, le rouget et les bacilles tuberculeux passent aussi dans le lait; 2° une fois apparus dans le lait, ils y restent jusqu'à la fin de la lactation ou jusqu'à la mort de la femelle; 3° les fœtus qui se nourrissent avec du lait où il y a des bacilles du charbon, du rouget ou de la tuberculose ne prennent pas ces maladies et restent vivants, même dans les cas où leurs mères en périssent; 4° le passage des microbes de la mère aux fœtus dépend probablement de l'existence dans le placenta de communications directes entre les vaisseaux de la mère et des fœtus. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur une substance alcaloïdique extraite de bouillons de culture du microbe de Koch*. Note de M. A.-Gabriel Pouchet, présentée par M. Bouley.

« Dans une Note présentée à l'Académie, le 17 novembre 1884, ainsi que dans deux Notes publiées ensuite, j'ai établi l'existence, dans les déjec-

tions de cholériques, d'une substance alcaloïdique très altérable et se comportant comme un poison violent à l'égard de l'homme et des animaux. Il était intéressant de déterminer, au point de vue de la pathologie elle-même, le mode de production ainsi que le rôle de cette substance dans les manifestations cholériques.

» Pour y parvenir, j'ai analysé, à l'instigation de M. le professeur Brouardel, des bouillons de culture pure du microbe de Koch et j'ai pu y constater la présence, à l'état de traces il est vrai, d'un alcaloïde liquide et dont les caractères extérieurs (odeur, altérabilité, toxicité pour les animaux) paraissent identiques à ceux de la substance isolée des déjections de cholériques.

» Si de nouvelles expériences, entreprises sur de plus grandes quantités de liquides de cultures, confirment ces premiers résultats, ce serait une preuve indirecte que le microbe de Koch est bien l'agent pathogène du choléra. Je vais continuer ces recherches et en même temps en instituer d'analogues sur des bouillons de cultures pures d'autres maladies dont les micro-organismes sont bien déterminés. Il y aura lieu alors de comparer entre eux les caractères chimiques et l'action physiologique de ces alcaloïdes.

» Dans ma thèse inaugurale (publiée en 1880), j'ai démontré qu'il existe, dans l'urine normale, des alcaloïdes. Depuis, soit seul, soit en collaboration avec M. Brouardel, j'ai constaté que, dans les urines de certains malades, en dehors de toute affection des voies urinaires, il se développe des alcaloïdes dont la nature et la quantité varient suivant diverses circonstances; la difficulté pour établir leur origine, que j'attribuais à la vie des cellules, était de les produire en dehors de l'économie vivante.

» Le résultat obtenu par l'analyse des bouillons de culture cholérique me semble fournir une méthode de recherche qui permettra d'écarter beaucoup plus facilement les causes d'erreur résultant de la complexité des phénomènes vitaux. »

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Influence du Soleil sur la végétabilité des spores du* Bacillus anthracis. Note de M. S. Arloing, présentée par M. Bouley.

« Le 9 février 1885, nous adressions à l'Académie une Note sur l'influence de la lumière artificielle sur la végétation et les propriétés d'un microbe pathogène, le *Bacillus anthracis*. Nous entreprenons aujourd'hui

la publication du résultat d'expériences analogues, faites avec la lumière solaire.

» Dans chaque série d'expériences, les conditions, sauf celles de l'éclairage, étaient identiques. Grâce à l'obligeance de notre collègue, M. le professeur Péteaux, nous avons opéré dans un local et avec des instruments appropriés à ce but.

» Voici en quelques mots le manuel que nous avons employé : Les rayons solaires étaient recueillis et lancés sur nos matras à l'aide d'un héliostat, directement ou après avoir traversé des écrans liquides colorés. L'évolution des bacilles était suspendue, quand on le jugeait nécessaire, dès que le Soleil quittait l'horizon, en transportant les matras dans une glacière. Nous avons utilisé des bouillons de même composition ; enfin, les matras soumis aux radiations solaires et les matras témoins étaient maintenus à la même température.

» Les expériences ont porté sur trois points principaux. Dans cette première Note, il sera question de l'influence de la lumière sur la végétabilité des spores.

» I. Si l'on appelle *végétabilité* le pouvoir que possèdent le mycélium sporulé ou les spores libres de donner naissance à du mycélium nouveau, on constate qu'elle est rapidement supprimée, par les radiations du Soleil de juillet, dans les bouillons fraîchement ensemencés ; une exposition de deux heures, par une température comprise entre $+35°$ et $+39°$, suffit à amener ce résultat. La végétabilité est réellement supprimée dans ces conditions ; car, aujourd'hui 18 août, tous les ballons qui furent ensoleillés au moins deux heures, du 19 au 27 juillet, immédiatement après avoir été fécondés, sont encore stériles, malgré leur séjour dans une étuve sombre à température eugénésique.

» Lorsque l'influence des rayons solaires s'est exercée moins de deux heures, la végétabilité est simplement suspendue. Aussi, tandis que des traces évidentes de végétation apparaissaient dans les matras non ensoleillés après huit à neuf heures d'exposition à l'étuve sombre, elles ne se montraient qu'après seize à dix-huit heures dans les matras ensoleillés, au milieu du jour, pendant une heure ; après trente heures, dans les matras ensoleillés une heure et demie, et, après trois à quatre jours, dans les matras ensoleillés une heure trois quarts.

» II. Si l'on se demande quels sont les rayons de la lumière solaire qui exercent une influence si remarquable sur les semis du *Bacillus anthracis* dans les milieux liquides, on arrive aisément à se convaincre que ce ne sont pas

les rayons dans lesquels résident au plus haut degré les propriétés calorifiques ou actiniques. Que l'on place en avant des matras, qui reçoivent à l'étuve les radiations solaires, un flacon à faces parallèles, plein d'une solution qui n'admet que les rayons rouges ou les rayons actiniques du spectre, on verra les matras éclairés se troubler à peu près autant et aussi vite que les matras plongés dans l'obscurité. Seraient-ce les rayons lumineux du spectre? On serait tenté de le croire, par voie d'exclusion. Mais, si l'on entreprend une démonstration directe, on est bientôt désabusé. Nous avons transformé un laboratoire en étuve sombre; un faisceau de lumière solaire recueilli par l'héliostat était dirigé dans le laboratoire, sur l'arête d'un prisme, de façon à donner au delà un spectre allongé dans les couleurs duquel il était facile de suspendre des tubes Pasteur. Ceux-ci, fécondés avec une semence identique, furent exposés séparément pendant quatre heures dans les sept teintes du spectre, de 11^h du matin à 3^h du soir, la température du laboratoire étant à $+32^\circ$. Au bout de ce temps, ils furent tous transportés dans une étuve sombre chauffée à $+35^\circ$. Le lendemain, tous les tubes offraient des indices de culture, tandis que le tube témoin exposé au Soleil pendant le même temps était absolument stérile.

» Conséquemment, il ne semble pas que l'action suspensive ou destructive de la végétabilité du *Bacillus anthracis* appartienne à quelques-uns seulement des rayons du spectre. Cette propriété est l'apanage de la lumière solaire complète, et, de plus, est en rapport avec son intensité. En effet, si les rayons solaires traversent une couche d'eau distillée de quelques centimètres d'épaisseur, la semence qui les reçoit se développe à peu près aussi bien que dans l'obscurité ou derrière un écran coloré rouge ou bleu.

» III. Ces résultats corroborent, en les schématisant en quelque sorte, ceux que nous avons obtenus avec la lumière artificielle. Nous avions observé que la lumière du gaz ralentissait la végétation du *Bacillus anthracis;* pour rendre son action suspensive, il fallait ajouter à son influence celle d'une températnre dysgénésique. Ici la lumière du Soleil de juillet, seule, détruit en deux heures le pouvoir végétatif des spores du bacille charbonneux, dans un milieu liquide.

» Non seulement ces faits nous renseignent sur la puissance destructive du Soleil vis-à-vis des germes pathogènes, mais s'ajoutent encore à d'autres faits déjà connus pour démontrer que la spore n'est pas aussi résistante qu'on a pu le croire et que les tentatives d'atténuation des virus sous cet état sont parfaitement légitimes. »

THÉRAPEUTIQUE EXPÉRIMENTALE. — *Action des antiseptiques sur les organismes supérieurs. Iode, azotate d'argent.* Quatrième Note de MM. **Mairet, Pilatte** et **Combemale**, présentée par M. Paul Bert.

« Iode. — Nos expériences sur l'iode ont été faites par les mêmes procédés et dans les mêmes conditions que pour les autres antiseptiques [1]. L'iode était dissous soit dans l'alcool, la glycérine et l'eau, soit dans l'iodure de potassium et l'eau. Dans les deux cas, les effets obtenus ont été absolument les mêmes; il n'y a pas eu de coagulations sanguines. La quantité totale d'iode injecté a varié entre $1^{gr},92$ et $0^{gr},21$, et, par rapport au kilogramme du poids de l'animal, entre $0^{gr},03$ et $0^{gr},1464$. La dose limite de tolérance est de $0^{gr},045$ par kilogramme du poids de l'animal. Au-dessus de ce chiffre, la mort survient au bout d'un temps plus ou moins long, pouvant aller de un à sept jours. Au-dessous de ce chiffre, l'animal ne meurt pas; mais, au-dessus de $0^{gr},03$, la convalescence est longue, peut durer jusqu'à huit jours et plus, et l'on constate pendant ce temps l'existence de frottements pleuraux, qui se localisent surtout à la base en arrière et le long de la gouttière vertébrale.

» Les symptômes et les lésions que nous avons constatés peuvent se résumer ainsi :

» *Pendant l'injection.* — Cessation des plaintes, affaissement pouvant aller jusqu'à la résolution musculaire complète; intelligence et sensibilité conservées. Respiration généralement augmentée, toujours profonde, très difficile, l'animal emploie tous ses muscles pour respirer; pouls accéléré; la température reste normale, ou s'abaisse d'autant plus que la dose d'iode injecté est moins toxique.

» *Après l'injection.* — Dans les cas qui se terminent heureusement, l'affaissement disparaît vite; dans les autres, l'affaissement persiste, et l'on peut constater de véritables paraplégies des membres inférieurs et supérieurs; parfois, cet affaissement disparaît après l'injection, pour réapparaître quelques heures après, ou est remplacé, mais rarement, par un état tétanique. La respiration reste toujours très gênée, anxieuse, mêlée d'une toux quinteuse avec frottements pleuraux. Le pouls est un peu au-dessus de la normale; il en est de même de la température, qui peut dépasser celle-ci de 2° et plus; dans les cas heureux, l'élévation thermique persiste

[1] *Comptes rendus*, séances des 2, 22 juin et 20 juillet 1885.

deux ou trois jours et diminue ensuite progressivement; dans les cas graves, elle se maintient jusqu'à la mort ou s'abaisse, dans les derniers temps, au-dessous de la normale. La soif est intense, et des vomissements avec de la diarrhée peuvent se produire.

» Les urines sont abondantes et renferment de l'iode. La dénutrition est considérable.

» *A l'autopsie.* — On constate, du côté de l'appareil pulmonaire, des adhérences pleurales multiples, des ecchymoses superficielles, de l'hépatisation, et, dans les bronches, un liquide séro-purulent; du côté du cœur, de la péricardite, due à la propagation de l'inflammation pleuro-pulmonaire, et quelques hémorrhagies lenticulaires sous-endocardiques; du côté du foie, un aspect marbré et même de petits abcès; du côté du tube digestif, une inflammation surtout marquée au niveau du duodénum, du colon et sur certains points de l'intestin grêle; du côté des reins, de petites hémorrhagies au-dessous de la capsule et une teinte noirâtre, principalement à la périphérie; enfin, du côté du système nerveux, une congestion s'étendant du bulbe à la protubérance et à la base du cerveau, et, parfois, une inflammation de la pie-mère en ces points.

» Azotate d'argent. — L'azotate d'argent a été injecté dans les veines en solution aqueuse, à dose totale variant entre $0^{gr},036$ et $0^{gr},074$, et par kilogramme du poids de l'animal, entre $0^{gr},002$ et $0^{gr},004$. A la dose de $0^{gr},002$ par kilogramme du poids de l'animal, les troubles disparaissent après vingt-quatre ou quarante-huit heures d'affaissement et de gêne de la respiration; à la dose de $0^{gr},0028$, la mort est constante et rapide.

» Parmi les symptômes observés, nous noterons seulement : 1° la gêne considérable de la respiration, qui est saccadée, abdominale, et dont la fréquence devient extrême et peut atteindre 78 et 80 par minute; 2° le peu d'influence de l'azotate d'argent sur la température; 3° la chute du pouls à dose thérapeutique et la conservation de l'intelligence.

» *A l'autopsie*, on trouve : 1° une congestion pulmonaire intense, avec marbrures d'un aspect spécial, mal limitées, à teintes décroissantes, renfermant une grande quantité de globules d'air, qui persillent le petit épanchement sanguin sous-pleurétique ou parenchymateux; un exsudat gélatineux interpleurétique accompagnait les lésions précédentes, dans un cas où l'animal avait reçu deux injections d'azotate d'argent, à quatre jours d'intervalle; 2° une congestion bronchique, avec hypersécrétion de mucus et de liquide sanguinolent et spumeux dans les bronches de tout calibre; 3° une légère endocardite du ventricule gauche; 4° de la congestion et de

l'inflammation du foie, du tube digestif et des reins; 5° une congestion assez intense des enveloppes et des diverses parties de l'encéphale. »

M. A. Pio adresse, de Syra (Grèce), une Note sur les équations linéaires aux dérivées partielles.

M. Sacc adresse, de Cochabamba, une Note relative à un gisement d'alunite très riche, dans les Andes péruviennes.

M. E. Viard adresse une Note sur les vins de vignes américaines.

La séance est levée à 4 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 3 août 1885.

Ports maritimes de la France; t. VI, Ire Partie : *De La Rochelle à Maubert;* texte et planches. Ministère des Travaux publics. Imprimerie nationale, 1885; in-8.

Mémorial de l'Artillerie de la Marine; texte, t. XIII, 1re livr. Ministère de la Marine et des Colonies. Paris, L. Baudoin et Cie, 1885; in-8.

Mémorial de l'Artillerie de la Marine; planches, 1re livr. Ministère de la Marine et des Colonies. Paris, Lemercier et Cie, 1885; in-folio.

Aide-Mémoire d'Artillerie navale (annexe au *Mémorial de l'Artillerie de la Marine*); texte in-8, planches in-folio; 1re livr., 1885, chapitres III et IV. Ministère de la Marine et des Colonies. Paris, L. Baudoin et Cie, 1885; in-8.

Étude sur les torpilleurs; par J.-A. Normand. Paris, Gauthier-Villars, 1885; in-4.

Pierres entaillées des temps préhistoriques, période néolithique; par Francis Pérot. Chalon-sur-Saône, L. Marceau, 1883; in-4.

Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg; t. XXIV. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1884; in-8.

Traité des résections et des opérations conservatrices qu'on peut pratiquer dans le système osseux; t. I, par L. Ollier. Paris, G. Masson, 1885; in-8. (Présenté par M. Gosselin.)

Sur quelques théorèmes qui peuvent conduire à la loi de réciprocité de Legendre; par M. A. Genocchi. Rome, imprimerie des Sciences mathématiques et physiques, 1885; br. in-4.

Sur un théorème de Goldbach. Lettre de M. Gustave Eneström *à D.-B. Boncompagni.* Rome, imprimerie des Sciences mathématiques et physiques, 1885; br. in-4.

Intorno alla Biblioteca matematica del D[r] *Gustavo Eneström, Rapporto di* B. Boncompagni. Roma, tipografia delle Scienze matematiche e fisiche, 1885; br. in-4.

Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San-Fernando, publicados de orden de la superioridad, por el director don Cecilio Pujazon, capitan de navio. Seccion 2 : *Observaciones meteorologicas, año* 1884. San-Fernando, don José Maria Gay y Bru, 1885; in-folio.

Economia rurale. Effetti di sostanze diverse sulla produzione del frumento, coltivato nella sabbia lavata. Nota del M. E. prof. Gaetano Cantoni. Estratto dai *Rendiconti del R. Istituto Lombardo.* Milano, Bernardoni di C. Rebeschini e C[a], 1885; br. in-8, accompagnée d'une planche.

Vorträge über Geschichte der technischen Mechanik und der damit in Zusammenhang stehenden mathematischen Wissenschaften. Zunächst für technische Lehranstalten bestimmt; von D[r] M. Ruhlmann. Leipzig, 1885; Baumgärtner's Buchhandlung; in-8.

Transactions of the Glasgow archæological Society; new series, vol. I, Part I. Glasgow, James Maclehose and Sons, 1885; in-8.

Telegraphic determination of longitudes in Mexico and central America and on the west coast of South America, 1883-1884. Washington, Government printing office, 1885; in-4.

The american ephemeris and nautical almanac for the year 1888, *published in compliance with a joint resolution of the forty-sixth Congress.* Washington, Bureau of navigation, 1885; in-4.

Department of the Interior, census office. Compendium of the tenth census (june 1, 1880), *compiled pursuand to an act of Congress approved august* 7, 1882; Part I, II. Washington, Government printing office, 1883; 2 vol. in-8.

Department of Agriculture, cheminal division: the sugar industry of the United States; by Harvey W. Wiley. Washington, Government printing office, 1885; in-8.

Typhoid Fever and Low water in wells; by Henri B. Baker. M. D. Lansing, Mich.; Lansing, Mich., W. S. George and C°, 1885; in-8.

Marginal kames; by H. Carvill Lewis (reprinted from the *Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia*, june 2, 1885); br. in-8.

Ouvrages reçus dans la séance du 10 aout 1885.

Ministère de l'Agriculture. — Bulletin. Documents officiels. Statistique. Rapports, etc.; 4ᵉ année, n° 4. Paris, Imprimerie nationale, 1885.

Du choléra pendant l'épidémie de 1884, *dans l'arrondissement de Brignoles; par le* Dʳ Marius Patritti. Paris, E. Dentu, 1885; in-8.

Formule thérapeutique du collodion; par le Dʳ Arsène Drouet. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1884; br. in-8.

Memorie e letture scientifiche di D.-E. Diamilla-Muller : *Astronomia. Magnetismo terrestre.* Torino, Unione tipografico-editrice. Parigi, Gauthier-Villars, 1885; in-4. (Présenté par M. Faye.)

Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences; vol. VI, Part II. New Haven, published by the Academy, 1885; in-8.

Rhinocerophis nasus Garm. *Bothrops ammodytoides* Leyb. *Cuestiones sinonimicas sobre una Vibora de la fauna argentina. — Quindecim Coleoptera nova faunæ Reipublicæ Argentinæ; por* Carlos Berg. Buenos-Aires, imprenta de Pablo e Coni, special para obras, 1885; 2 br. in-8. (*Anales de la Sociedad cientifica argentina.*)

Nova acta regiæ Societatis Scientiarum upsaliensis; Seriei tertiæ, vol. XII, fasciculus posterior. Upsaliæ, excudit Ed. Berling, reg. Acad. typographus, 1885; in-4.

Etymologicum magnum Romaniæ. — Dictionarul limbei istorice si poporane a Românilor, etc., sub auspiciele Academiei romane, de B. Petriceicu-Hasdeu; fasciora I. Bucuresci, stabilimentul grafic Socec et Teclu, 1885; in-4.

Ouvrages reçus dans la séance du 17 aout 1885.

Ministère du Commerce. — Statistique des décès cholériques occasionnés par l'épidémie de 1884 *en France et en Algérie.* Paris, Imprimerie nationale, 1885; br. in-8.

Travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Gironde, pendant l'année 1884; t. XXVI. Bordeaux, A. de Lanefranque, 1885; in-8.

Pascal physicien et philosophe; par Nourrisson, Membre de l'Institut. Paris, Emile Perrin, 1885; in-12.

Archivos do Museu nacional do Rio-de-Janeiro, vol. VI. Rio-de-Janeiro. Machado e C^{a}, 1885; in-4.

Memoirs of the geological Survey of India. — Palæontologia indica, being figures and descriptions, etc. (séries diverses et variées), *published by order of His Excellency the governor general of India in council.* Calcutta, geological Survey office, and by all booksellers, 1884; 6 vol. in-folio.

Geological Survey of the State of New-York. — Palæontology, vol. V, Part I : *Lamellibranchiata,* I, text and plates, etc. Albany, N.-Y. : Charles van Benthuysen and Sons, 1884; in-4.

Department of the Interior. — Monographs of the United States geological Survey, vol. VI. Washington, government printing office, 1883; in-4.

Observations météorologiques suédoises publiées par l'Académie royale des Sciences de Suède, etc., vol. XX, 1878; vol. XXI, 1879; 2 vol. in-4.

Kongliga svenska vetenskaps-akademiens Handlingar; ny följd, adertonde bandet 1880, Nittonde bandet 1881; senare häftet et förra häftet. Stockholm, 1881-1882-1884; 3 vol. in-4.

On pourtalesia a genus of Echinoidea; by Sven Lovén, with twenty one plates. Stockholm, kongl. boktryckeriet, P. A. Norsted et Söner; in-4.

Nieuwe verhandelingen van het Bataafsch genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam. Rotterdam, W. J. van Hengel, 1885; br. in-4.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen an der K. K. Sternwarte zu Prag im Jahre 1884; *von Professor* Dr L. Weinek; 45. Jahrgang. Prag, K. K. Hofbuchdruckerei A. Haase; br. in-4.

The bitter cry of Outcast, inventors; by Thomas Waghorn. London, the strand publishing Company, 1885; br. in-8.

The Proceedings of the Linnean Society of new south wales; vol. IX, Part the third, november 1884, et part the fourth, march 1885. Sydney, F. Cunningham and C^{o}; 2 vol. in-8.

Ouvrages reçus dans la séance du 24 aout 1885.

Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône; par F. Fontannes. Lyon, H. Georg; Paris, F. Savy, 1885; in-8°. (Présenté par M. Hébert.)

Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne; année 1885. Auxerre, Secrétariat de la Société, 1885; in-8°.

Étude sur les équations algébriques numériques, etc., et *Mémoire sur les figures isographiques, etc.; par* E. de Jonquières. Rome, Imprimerie des Sciences mathématiques et physiques, 1885; 2 br. in-4°.

Aperçu géologique sur le terrain dévonien du grand-duché de Luxembourg. Note sur le taunusien dans le bassin du Luxembourg, etc.; par M. J. Gosselet (Extrait des *Annales de la Société géologique du Nord*). 1885; 2 br. in-8.

Bydragen tot de dierkunde uitgegeven door het genootschap natura artis magistra te Amsterdam; 12e aflevering. Amsterdam, T. J. van Holkema, 1885; fasc. in-4°.

Ofversigt af Kongl. Vetenskaps akademiens förhandlingar. Fyrtiondeandra årgången. Stockholm, Kongl. Boktryckeriet. P. A. Norstedt et Söner, 1885.

El Libertador de la América del Sur. London, Ranken and C°, 1885; in-8°.